

(11)特許出願公開番号

特開平11-213429

(43)公開日 平成11年(1999)8月6日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

FI

G I I B 7/125
7/00

G 1 1 B 7/125
7/00

CL

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全 12 頁)

(21)出願番号

特願平10-19957

(22) 出願目

平成10年(1998) 1月30日

(71) 出團人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 市村 功

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
一株式会社内

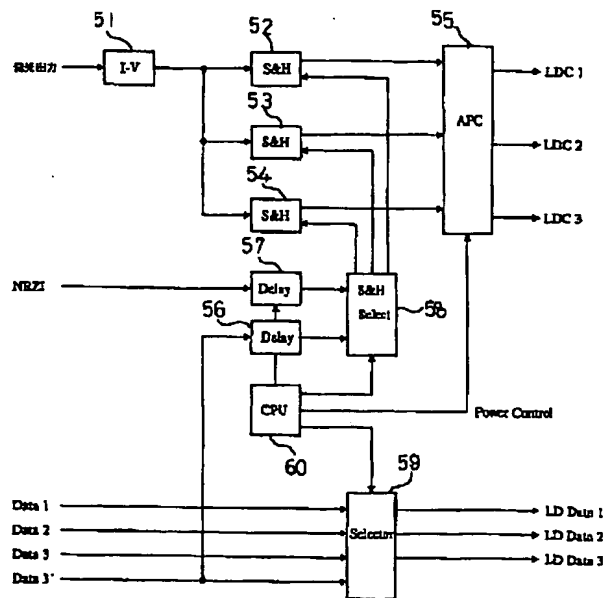
(74)代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 相変化型光ディスクの記録装置及び記録方法

(57) 【要約】

【課題】 高転送レートの場合であっても半導体レーザーのレーザーパワーを正確に制御することができる相変化型光ディスクの記録装置及び記録方法を提供する。

【解決手段】 データセクタ59は、記録信号Data1をLD記録信号LD Data1とし、出力制御信号Data3'をLD記録信号LD Data3として出力し、LD記録信号LD Data2をHレベルに固定する。S&Hセレクト回路58は、サンプルホールド回路53のイネーブル端子にNRZI信号の反転信号を供給する。サンプルホールド回路53は、Bias Power1の部分の出力をサンプリングし、これをLDコントロール信号LDC2としてAPC回路55に供給する。マルチパルス間のレーザパワーであるBias Power1は、サンプルホールド回路53によってサンプルホールドホールドされて、APC回路55によってパワー制御される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 パルス幅が nT のデータに対して $(n-1)$ 個のパルス数からなり少なくとも 3 レベル間を遷移するマルチパルスを半導体レーザから出射させて記録する相変化型光ディスクの記録装置において、

上記半導体レーザの出射光のレーザパワーを検出する検出手段と、

パワー制御モードになると、上記マルチパルスよりもパルス幅の大きい出力制御パルスを生成し、上記出力制御パルスに基づいて上記半導体レーザに照射パルスを出射させ、上記検出手段で検出されたレーザパワーを上記出力制御パルスに基づいてサンプルホールドし、サンプルホールドされたレーザパワーが所定値になるように半導体レーザのレーザパワーを制御する半導体レーザ制御手段とを備える相変化型光ディスクの記録装置。

【請求項 2】 上記半導体レーザ制御手段は、上記出力制御パルスとして NRZI パルスを生成することを特徴とする請求項 1 記載の相変化型光ディスクの記録装置。

【請求項 3】 上記半導体レーザ制御手段は、上記出力制御パルスの前縁及びそのパルス幅を記録マーク長に応じて設定することを特徴とする請求項 1 記載の相変化型光ディスクの記録装置。

【請求項 4】 上記半導体レーザ制御手段は、上記マルチパルスの前縁と異なるタイミングで上記出力制御パルスを生成することを特徴とする請求項 1 記載の相変化型光ディスクの記録装置。

【請求項 5】 パルス幅が nT のデータに対して $(n-1)$ 個のパルス数からなり少なくとも 3 レベル間を遷移するマルチパルスを半導体レーザから出射させて記録する相変化型光ディスクの記録方法において、
パワー制御モードになると、上記マルチパルスよりもパルス幅の大きい出力制御パルスを生成し、
上記出力制御パルスに基づいて上記半導体レーザに照射パルスを出射させ、
上記照射パルスのレーザパワーを検出し、
検出されたレーザパワーを上記出力制御パルスに基づいてサンプルホールドし、
サンプルホールドされたレーザパワーが所定値になるように半導体レーザのレーザパワーを制御することを特徴とする相変化型光ディスクの記録方法。

【請求項 6】 上記出力制御パルスとして NRZI パルスを生成することを特徴とする請求項 5 記載の相変化型光ディスクの記録方法。

【請求項 7】 記録マーク長に応じて前縁及びそのパルス幅が設定された出力制御パルスを生成することを特徴とする請求項 5 記載の相変化型光ディスクの記録方法。

【請求項 8】 上記マルチパルスの前縁と異なるタイミングで上記出力制御パルスを生成することを特徴とする請求項 5 記載の相変化型光ディスクの記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、高転送レートの相変化型光ディスクの記録装置に関し、特に、半導体レーザのパワー制御を行う相変化型光ディスクの記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 相変化型記録媒体を用いた情報の書換え可能な光ディスクの代表例としては、いわゆる DVD-RAM が挙げられる。DVD-RAM においては、信号変調方式として EFM (Eight-to-Fourteen Modulation) 変調が用いられ、 $3T \sim 11T$ の各マークに対して半導体レーザの発光パルスをマルチパルス化することにより記録波形を生成する。

【0003】 DVD-RAM における記録波形の例を図 8 に示す。この図 8 に示す通り、 $3T$ マークは単一の発光パルスによって記録され、また、 $11T$ マークは 9 つのマルチパルスによって記録されている。また、各々のパルスの直後には消去パワーに相当する Bias Power 1 よりも低い値に設定された Bias Power 2 の部分を持たせ、相変化記録媒体の結晶化速度を制御している。更に、先頭パルス、並びに、終端パルスは、共に $1T$ 程度の長さとし、それぞれの照射開始位置は、クロックに対して一定量 (図 8 中、 T_{SFF} , T_{SLF}) 遅らせる構成としている。

【0004】 DVD-RAM においては、 $29MHz$ のクロック周波数 (ユーザー転送レートで $11Mbps$) が用いられている。このとき、先頭パルス及び終端パルスのパルス幅はともに約 $35ns$ である。これらの発光パルスの記録パワーは、発光パワーモニター用ディテクタによって検出された後にサンプリングされてこの値を所定値にすることによって、常に一定の記録パワーになるように制御される。例えば、ピークパワーは、先頭パルス又は終端パルスの発光値をサンプリングすることによって制御され、また、Bias Power 1 は、マルチパルス間の発光出力をサンプリングすることによって制御される。なお、Bias Power 2 は、RF 信号用ディテクタによって検出される再生出力をサンプリングすることによって制御される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、DVD-RAM の通常の転送レートを超える高転送レートの相変化型光ディスク装置を実現する場合、クロック周波数を増加させることが必要である。例えばクロック周波数を $100MHz$ (ユーザー転送レートは $38Mbps$) にすると、上記先頭パルス及び終端パルス幅は $10ns$ 以下になってしまうため、発光値を正確にサンプリングし、記録パワーを制御することが困難になる。さらに、発光パルスが $10ns$ 以下になると、ノイズ成分の影響を受け易く、光学系の帯域の確保も難しくなるという問題が生じるため、記録パワーを制御することができなくなる。

【0006】本発明は、このような実情に鑑みて提案されたものであり、高転送レートの場合であっても半導体レーザのレーザパワーを正確に制御することができる相変化型光ディスクの記録装置及び記録方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するために、本発明に係る相変化型光ディスクの記録装置は、パルス幅が nT のデータに対して $(n-1)$ 個のパルス数からなり少なくとも3レベル間を遷移するマルチパルスを半導体レーザから出射させて記録する相変化型光ディスクの記録装置において、半導体レーザの出射光のレーザパワーを検出する検出手段と、パワー制御モードになると、マルチパルスよりもパルス幅の大きい出力制御パルスを生成し、出力制御パルスに基づいて半導体レーザに照射パルスを出射させ、検出手段で検出されたレーザパワーを出力制御パルスに基づいてサンプルホールドし、サンプルホールドされたレーザパワーが所定値になるように半導体レーザのレーザパワーを制御する半導体レーザ制御手段とを備える。

【0008】そして、上記相変化型光ディスクの記録装置では、パワー制御モードになると、マルチパルスよりもパルス幅の大きい出力制御パルスを生成し、出力制御パルスに基づいて半導体レーザに照射パルスを出射させ、検出手段で検出されたレーザパワーを出力制御パルスに基づいてサンプルホールドし、サンプルホールドされたレーザパワーが所定値になるように半導体レーザのレーザパワーを制御する。

【0009】本発明に係る相変化型光ディスクの記録方法は、パルス幅が nT のデータに対して $(n-1)$ 個のパルス数からなり少なくとも3レベル間を遷移するマルチパルスを半導体レーザから出射させて記録する相変化型光ディスクの記録方法において、パワー制御モードになると、マルチパルスよりもパルス幅の大きい出力制御パルスを生成し、出力制御パルスに基づいて半導体レーザに照射パルスを出射させ、照射パルスのレーザパワーを検出し、検出されたレーザパワーを出力制御パルスに基づいてサンプルホールドし、サンプルホールドされたレーザパワーが所定値になるように半導体レーザのレーザパワーを制御することを特徴とする。

【0010】そして、相変化型光ディスクの記録方法では、パワー制御モードになると、マルチパルスよりもパルス幅の大きい出力制御パルスを生成し、出力制御パルスに基づいて半導体レーザに照射パルスを出射させ、検出手段で検出されたレーザパワーを出力制御パルスに基づいてサンプルホールドし、サンプルホールドされたレーザパワーが所定値になるように半導体レーザのレーザパワーを制御する。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態につい

て、図面を参照しながら説明する。

【0012】本発明は、例えば図1に示すような高開口数2群対物レンズ21、23を用いた情報の書換え可能な相変化型光ディスク記録/再生装置に適用される。

【0013】相変化型光ディスク記録/再生装置は、光学ヘッド10と、記録パルスを発生する記録パルス発生回路30と、上記記録パルスの出力を制御する記録出力制御回路50と、後述する半導体レーザ3を駆動させる半導体レーザ駆動回路70とを備える。

【0014】上記相変化型光ディスク記録/再生装置は、光ディスク1をスピンドルモータ2により例えば角速度一定で回転駆動しながら、上記光ディスク1の情報記録面を光学ヘッド10によりレーザ光で走査して、(1、7)変調で情報の記録/再生を光学的に行う。

【0015】光学ヘッド10は、光ディスク1に照射する記録/再生用のレーザ光を放射する光源として半導体レーザ(LD)3を備える。半導体レーザ3からの出射光は、コリメータレンズ4で平行光とされ、サイドスポット生成用の回折格子5を通過した後、ビームスプリッタ6及び1/4波長板7を介して非球面2群対物レンズユニット20に入射され、この非球面2群対物レンズユニット20により光ディスク1の情報記録面上に集光される。上記半導体レーザ3からの出射光の一部は、ビームスプリッタ6によって反射され集光レンズ8を介して発光パワーモニター用ディテクタ9へ導かれる。光ディスク1からの反射光(すなわち再生信号)はビームスプリッタ6で反射されて検出光路へ導かれ、その一部はビームスプリッタ11によって反射され集光レンズ12及びシリンドリカルレンズ13を介してサーボ信号用ディテクタ14に入射されて光電変換され、残りはレンズ15、16を介してRF信号用ディテクタ17に入射されて光電変換される。光学ヘッド10においては、非点収差法を用いてフォーカス誤差信号が生成され、また、差動プッシュプル法を用いてトラック誤差信号が生成されている。ここでは、2つの信号検出ディテクタ14、17によってサーボ誤差信号と再生RF信号を検出しているが、1つの検出器でまかなうことも可能である。

【0016】上記非球面2群対物レンズユニット20は、例えば図2に示すように、第1のレンズ21を駆動する第1の電磁アクチュエータ22と、第2のレンズ23を駆動する第2の電磁アクチュエータ24を備える。第2のレンズ23は光軸方向及びトラック方向に可動な第2の電磁アクチュエータ24上に搭載され、その開口数が約0.5となっている。また、第1のレンズ21は、第2のレンズ23の上方において、第2の電磁アクチュエータ24とは別の第1の電磁アクチュエータ22上に搭載され、光軸上の任意の位置に制御可能な構成になっている。

【0017】なお、第1のレンズ21は、トラック方向

に関して第2のレンズ23と一体で動き、トラッキングサーボに追従する。そして、半導体レーザ3からの光ビームがこれら2つの対物レンズ23, 21を通過することによって光ディスク1の相変化型情報記録面上に集光される。この際、2群対物レンズ23, 21の実効的な対物レンズ開口数は約0.85となる。

【0018】ここで、対物レンズの開口数が大きくなると、一般に光ディスク記録再生装置におけるスキュートレランスが減少する。ディスクスキュー(X方向)による波面収差をザイデルの多項式で表すと

$$W(x, y) = W_{22}x^2 + W_{31}x(x^2 + y^2) + W_{51}x(x^2 + y^2)^2$$

となる。ここで W_{22} は非点収差、 W_{31} は3次のコマ収差、 W_{51} は5次のコマ収差である。このうち、支配的である3次のコマ収差 W_{31} は、 n をディスク基板の屈折率として、次式で与えられ、スキュー角 θ が1度以下の小さな場合には、概ね開口数NAの3乗とディスク基板厚 t に比例する。

$$【0019】 W_{31} = (n^2 - 1) n^2 \sin \theta \cos \theta / 2 (n^2 - \sin^2 \theta)^{2/5} \cdot t NA^3 / \lambda$$

したがって、非球面2群レンズ23, 21を用い、その開口数の値を0.85まで高めた光ディスク記録/再生装置において、DVD-RAMと同等のスキュートレランスを確保するためには、基板厚さを0.1mm程度まで薄くする必要が生じる。

【0020】一方、ディスク基板に相変化型記録媒体を成膜する際、通常は第1誘電体膜($ZnS-SiO_2$)、記録膜($Ge_2Sb_2Te_6$)、第2誘電体膜($ZnS-SiO_2$)、アルミ合金反射膜の順に膜付けを行うが、厚さ0.1mmの基板にアドレスやセクターマーク等のプリフォーマットをエンボス加工によって施し、上記手順に従い成膜を行うことは工程上困難である。そこで、この光ディスク記録/再生装置で使用する光ディスク1は、図3に示すように、プリフォーマットされた厚さ1.2mmのディスク基板1Aに、通常とは逆に、アルミ合金反射膜1B、第2誘電体膜($ZnS-SiO_2$)1C、記録膜($Ge_2Sb_2Te_6$)1D、第1誘電体膜($ZnS-SiO_2$)1Eの手順に膜付けを行い、最後に厚さ0.1mmのディスク保護膜1Fを付加してなる。

【0021】一方、記録パルス発生回路30は、発光パルスを生成するための記録信号Data1、記録信号Data2、記録信号Data3、出力制御信号Data3'を生成する。

【0022】記録パルス発生回路30は、具体的には図4に示すように、上記記録信号Data1、NRZI・パルス・イネーブル信号、先頭パルス・イネーブル信号、パルス・トレイン・イネーブル信号、終端パルス・イネーブル信号の5つの記録信号を発生する記録信号発生回路31を備える。

【0023】上記記録信号発生回路31は、図示しない

CPUによって記録/再生モードの切り換えが行われる。記録信号発生回路31は、記録モードのときに、図5(A)に示す例えば100MHzマスタークロック及び図5(B)に示すNRZI(No Return to Zero Inverse)信号に基づいて、上記5つの記録信号を発生する。記録信号発生回路31内のチャンネルクロック同期パターン検出回路31aは、NRZI信号に基づいて3T~11Tの記録マーク長を判定して、可変遅延素子34, 37, 40, 42の遅延時間を調整して各パルスのパルス幅を決定する。また、上記チャンネルクロック同期パターン検出回路31aは、同様に、判定した記録マーク長に応じて可変遅延素子32, 35, 38, 43の遅延時間を調整して、各パルスの位置を設定する。そして、記録信号発生回路31は、記録信号Data1を可変遅延素子32に、NRZIパルス・イネーブル信号をD-フリップフロップ33及び可変遅延素子34に、先頭パルス・イネーブル信号をD-フリップフロップ36及び可変遅延素子37に、パルス・トレイン・イネーブル信号をD-フリップフロップ39に、終端パルス・イネーブル信号をD-フリップフロップ41及び可変遅延素子42に供給する。

【0024】可変遅延素子32は、記録信号Data1に所定時間の遅延を与えて記録出力制御回路50に供給する。記録出力制御回路50に供給される記録信号Data1は、図5(C)に示すように再生時及び記録時はH(High)レベルであり、また、レーザオフのときはL(Low)レベルになるロジック信号である。

【0025】D-フリップフロップ33は、可変遅延素子34からのNRZIパルス・イネーブル信号をリセット信号とし、記録信号発生回路31からのNRZIパルス・イネーブル信号をクリアして可変遅延素子35に供給する。可変遅延素子35は、NRZIパルス・イネーブル信号に所定の遅延を与えて、出力制御信号Data3'(NRZIパルス)としてORゲート45及び記録出力制御回路50に供給する。出力制御信号Data3'、すなわちNRZIパルスは、図5(F)及び図5(G)に示すように、図5(B)に示すNRZI信号に対して所定時間の遅延が施されている。NRZIパルスのパルス幅は、2T, 3T, 8Tのときはそれぞれ $2T_{NRZIPW}$, $3T_{NRZIPW}$, $8T_{NRZIPW}$ であり、上述のように、可変遅延素子34によって決定される。NRZIパルスの立ち上がり時間は、例えば2T, 3T, 8TのときのNRZI信号に対してそれぞれ $2T_{NRZIPS}$, $3T_{NRZIPS}$, $8T_{NRZIPS}$ 遅れており、可変遅延素子35によって決定される。これらのNRZIパルスは、出力制御パルスとして用いられる。

【0026】D-フリップフロップ36は、可変遅延素子37からの先頭パルス・イネーブル信号をリセット信号とし、記録信号発生回路31からの先頭パルス・イネーブル信号をクリアして可変遅延素子38に供給する。

可変遅延素子38は、この先頭パルス・イネーブル信号に所定の遅延を与えてORゲート44に供給する。

【0027】Dフリップフロップ39は、可変遅延素子40からのマスタークロックをリセット信号とし、記録信号発生回路31からのパルス・トレイン・イネーブル信号をクリアしてORゲート44に供給する。なお、可変遅延素子40は、記録信号発生回路31から供給されるマスタークロックに所定の遅延を与えてDフリップフロップ39に供給している。

【0028】Dフリップフロップ41は、可変遅延素子42からの終端パルス・イネーブル信号をリセット信号とし、記録信号発生回路31からの終端パルス・イネーブル信号をクリアして可変遅延素子43に供給する。可変遅延素子43は、この終端パルス・イネーブル信号に所定の遅延を与えてORゲート44に供給する。

【0029】ORゲート44は、各パルス信号の論理和を記録信号Data3として出力し、これをORゲート45及び記録出力制御回路50に供給する。記録信号Data3は、図5(E)に示すように、 nT ($n: 2$ から8までの整数、 T : チャンネルクロック幅)の記録マークに対して、先頭パルス、 $(n-1)$ 個のパルス・トレイン、終端パルスからなる。なお、記録マークが $2T$ のときは、記録信号Data3は先頭パルスのみからなる。

【0030】ORゲート45は、出力制御信号Data3'を反転したパルスと記録信号Data3との論理和を出力し、これを記録信号Data2として記録出力制御回路50に供給する。記録信号Data2は、図5(D)に示すようになる。

【0031】なお、半導体レーザ駆動回路70は、記録出力制御回路50を介してこれらの記録信号Data1, Data2, Data3が供給されると、図5(H)に示すマルチパルスに従ってレーザ光を出射するように半導体レーザ3を駆動させる。

【0032】また、記録パルス発生回路30の回路構成は一例であり、図5(C)～(F)に示す記録信号Data1, 記録信号Data2, 記録信号Data3, 出力制御信号Data3'を発生することができれば他の回路構成でもよい。

【0033】記録出力制御回路50は、図6に示すように、図1に示す発光パワーモニター用ディテクタ9で検出された電流を電圧に変換してLDコントロール信号LDCを出力する光電変換回路51と、LDコントロール信号LDCをサンプルホールドするサンプルホールド回路52, 53, 54と、LDコントロール信号LDCの信号レベルを制御するAPC回路55と、所定の信号に遅延を施す遅延素子56, 57と、上記所定の信号からのサンプルホールドパルスを選択して出力するサンプルホールドパルスセレクト回路(以下、「S&Hセレクト回路」という。)58と、記録信号Data1～出力制御信号Data3'から所望のものを選択して半導体レーザ駆動回路70に供給するデータセクタ59と、各回路を制御するC

PU (Central Processing Unit) 60とを備える。

【0034】光電変換回路51は、光電変換により得られたLDコントロール信号LDCをサンプルホールド回路52, 53, 54に供給する。上記LDコントロール信号LDCは、発光パワーモニター用ディテクタ9で得られたマルチパルスの検出出力である。

【0035】サンプルホールド回路52, 53, 54は、S&Hセレクト回路58から供給されるサンプルホールドパルスがHレベルのときにLDコントロール信号LDCのサンプリングを行い、それがLレベルになったときに上記LDコントロール信号LDCをホールドする。サンプルホールド回路52, 53, 54は、かかるLDコントロール信号LDC(それぞれLDコントロール信号LDC1, LDC2, LDC3とする。)をAPC回路55に供給する。

【0036】APC回路55は、LDコントロール信号LDC1, LDC2, LDC3の信号レベルが所定のレベルになるようにそれぞれ独立に制御し、かかるLDコントロール信号LDC1, LDC2, LDC3を半導体レーザ駆動回路70に供給する。なお、LDコントロール信号LDC1, LDC2, LDC3の信号レベルの設定は、CPU60によって制御される。

【0037】ここで、LDコントロール信号LDC1は、再生時における再生パワー(図5における「Read Power」)並びに記録時におけるデータを消去するための消去パワー(図5における「Bias Power 1」)を指示する信号である。また、LDコントロール信号LDC2は、記録時における冷却パワー(図5における「Bias Power 2」)を指示する信号である。LDコントロール信号LDC3は、記録時におけるピークパワー(図5における「Peak Power」)を指定する信号である。

【0038】S&Hセレクト回路58は、CPU60の制御に基づき、サンプルホールド回路52, 53, 54に所定のサンプリングパルスを出力する。S&Hセレクト回路58は、例えば、サンプルホールド回路52, 53, 54にLレベル又はHレベルのサンプリングパルスを供給したり、また、遅延素子56を介して供給されるNRZI信号を反転してサンプルホールド回路53に供給したり、また、遅延素子56, 57を介して供給される出力制御信号Data3'(NRZIパルス)をサンプルホールド回路54に供給する。

【0039】データセクタ59は、CPU60の制御に基づいて、記録信号Data1～出力制御信号Data3'を選択してLD記録信号LD Data1, LD Data2, LD Data3として出力したり、又は、所定のレベルに設定したLD記録信号LD Data1, LD Data2, LD Data3を出力する。

【0040】例えば、記録パワー制御モードにおいては、データセクタ59は、記録信号Data1をLD記録信号LD Data1として出力すると共に、LD記録信号LD Data2をHレベルに設定して出力し、さらに、出力制御信

号Data3'をLD記録信号LD Data3として出力する。通常記録モードにおいては、データセクタ59は、記録信号Data1をLD記録信号LD Data1とし、記録信号Data2をLD記録信号LD Data2とし、さらに、記録信号Data3をLDコントロール信号LDC3として出力する。再生モードにおいては、データセクタ59は、記録信号Data1をLD記録信号LD Data1として出力すると共に、LDデータ信号2をLレベルに設定して出力する。このとき、LDコントロール信号LDC3は出力しない。なお、レーザオフのときは、データセクタ59は、LD記録信号LD Data1、LD Data3を出力しないが、Lレベルに設定したLD記録信号LD Data2を出力する。

【0041】そして、上記記録出力制御回路50は、記録パワーモードになると、具体的にはLDコントロール信号LDC1、LDC2、LDC3を以下のように調整する。

【0042】最初に、データセクタ59は、記録信号Data1をLD記録信号LD Data1として出力し、LD記録信号LD Data2及びLD記録信号LD Data3をLレベルに固定する。S&Hセレクト回路58は、サンプルホールド回路52にHレベルのサンプルホールドパルスを供給する。サンプルホールド回路52は、光電変換回路51からのLDコントロール信号LDCをスルーしてAPC回路55に供給する。APC回路55は、サンプルホールド回路52からのLDコントロール信号LDC1をCPU60の制御に従って所定のレベルに設定する。LDコントロール信号LDC1のレベル設定が終了すると、S&Hセレクト回路58は、Lレベルのサンプルホールドパルスをサンプルホールド回路52のイネーブル端子に供給する。これにより、LDコントロール信号LDC1は固定される。

【0043】つぎに、データセクタ59は、記録信号Data1をLD記録信号LD Data1とし、出力制御信号Data3'をLD記録信号LD Data3として出力するとともに、LD記録信号LD Data2をHレベルに固定する。S&Hセレクト回路58は、サンプルホールド回路53のイネーブル端子にNRZI信号の反転信号を供給する。したがって、サンプルホールド回路53は、Bias Power 1の部分の出力をサンプリングし、これをLDコントロール信号LDC2としてAPC回路55に供給する。これにより、マルチパルス間のレーザパワーであるBias Power 1は、サンプルホールド回路53によってサンプリングされて、後述のようにAPC回路55によってパワー制御される。

【0044】また、S&Hセレクト回路58は、このとき、サンプルホールド回路54のイネーブル端子に出力制御信号Data3' (NRZIパルス)の反転信号を供給する。したがって、サンプルホールド回路54は、マルチパルスのPeak Powerのサンプリングして、これをLDコントロール信号LDC3としてAPC回路55に供給する。すなわち、マルチパルスのレーザパワーであるPeak Powerは、サンプルホールド回路54

によってサンプリングされて、後述のように、APC回路55によってパワー制御される。

【0045】なお、マルチパルス間のBias Power 2は、Read Powerと同じパワーであるので、再生時におけるRF信号の検出力に基づいてパワー制御される。また、遅延素子56、57による遅延時間は、図1に示す半導体レーザ3並びに発光パワーモニター用ディテクタ9による時間遅れに相当する。

【0046】APC回路55は、CPU60の制御に基づいて上記LDコントロール信号LDC2及びLDコントロール信号LDC3を所定のレベルに設定する。そして、S&Hセレクト回路58は、サンプルホールド回路53、54にLレベルのサンプルホールドパルスを供給して、上記LDコントロール信号LDC2及びLDコントロール信号LDC3のレベルを固定する。

【0047】上記記録出力制御回路50は、上述したようにLDコントロール信号LDC1～LDコントロール信号LDC3の設定が終了すると、通常記録モードに移行する。このとき、データセクタ59は、記録信号Data1をLD記録信号LD Data1とし、記録信号Data2をLD記録信号LD Data2とし、さらに、記録信号Data3をLD記録信号LD Data3として出力する。

【0048】以上のように、上記記録出力制御回路50は、記録パワー制御モードのときは、図5(G)に示すNRZIパルスをLD記録信号LD Data3として半導体レーザ駆動回路70に供給することにより、上記NRZIパルスに従ってレーザビームを射出させる。そして、上記記録出力制御回路50は、発光パワーモニター用ディテクタ9で検出されるレーザビームのピークパワーを上記NRZIパルスに従ってピークパワーをサンプルホールドするので、マルチパルスのパルス幅が例えば10ns以下になってもレーザビームのパワー制御をすることができる。そして、レーザビームのパワー制御後にデータが記録される。

【0049】半導体レーザ駆動回路70は、図7に示すように、半導体レーザ3に駆動電流を供給するための3つの電流源71、72、73を備える。半導体レーザ駆動回路70は、記録出力制御回路50から供給される3種類のLD記録信号LD Data1、LD Data2、LD Data3及びこれらに対応するLDコントロール信号LDC1、LDC2、LDC3に応じて各電流源71、72、73が選択的に動作制御され、半導体レーザ3の発光波形を形成する。

【0050】ここで、LDコントロール信号LDC1は、第1の電流源71の動作制御を行い、LDコントロール信号LDC2は、第2の電流源72の動作制御を行い、さらに、LDコントロール信号LDC3は、第3の電流源73の動作制御を行う。各LDコントロール信号LDCは記録出力制御回路50によって所定値になるように設定されるので、第1乃至第3の電流源71、72、73の電流も一定値に設定される。そして、半導体レーザ駆動回路7

0 は、LD 記録信号 LD Data1, LD Data2, LD Data3 に従って、半導体レーザ 3 をマルチパルス発光させる。

【0051】 以上のように、上記相変化型光ディスク記録／再生装置は、ユーザ転送レートで 30Mbps を超える高転送レート記録においても、記録パワー制御モードの場合には、NRZI パルスに基づいて発光パワーモニター用ディテクタ 9 で検出されるレーザビームのピークパワーをサンプルホールドすることができ、これによりレーザパワーを制御することができる。従って、光ディスク 1 からの戻り光の影響でレーザパワーの変動が想定される記録動作中であっても、マルチパルスのピークパワー、バイアス・パワー 1、バイアス・パワー 2 の各出力を安定して制御することができる。

【0052】 なお、本発明を実現するにあたり、適当な NRZI パルス（例えば 3T パターンの繰り返し等）で発光させてマルチパルスの各出力値を制御するために、光ディスク 1 に記録出力サンプリング領域を設ける必要がある。

【0053】 しかし、上記記録出力サンプリング領域を通常の記録データ中に埋め込んで、特別の記録領域を設けることなく記録パワーの設定並びに制御を行うことも可能である。この場合、マルチパルスと NRZI パルスは光ディスク 1 に対する昇温冷却速度が異なる。これらの間で記録マークの立ち上がりエッジ及び立ち下がりエッジを揃えるためには、それぞれに最適な温度補償が存在する。ここで、上記相変化型光ディスク記録／再生装置は、可変遅延素子 34, 37, 40, 42 によって所定パルス幅をそれぞれ独立制御することができ、また、可変遅延素子 32, 35, 38, 43 によって所定のパルスの位置も独立に制御することができる。すなわち、NRZI パルス及びマルチパルスのパルス幅や照射位置を、2T から 8T までの各記録マークに応じてそれぞれ独立に制御することが可能であるので、これにより記録マークの立ち上がりエッジ及び立ち下がりエッジを正確に制御することができる。つまり、再生信号の質を劣化させることがない。

【0054】 なお、本発明は、上述の実施の形態に限定されるものではない。例えば、出力制御信号として NR

ZI パルスを用いていたが、マルチパルスより幅の大きいパルスであれば適用することができる。また、本発明を広帯域で高速の APC 回路と組み合わせて LSI 化することも容易にでき、これにより、回路規模の小型化を実現することができる。

【0055】

【発明の効果】 以上詳細に説明したように、本発明に係る相変化型光ディスクの記録装置及び記録方法によれば、パワー制御モード時において、マルチパルスよりもパルス幅の大きい出力制御パルスを生成してこれに基づいて半導体レーザに照射パルスを射出させ、検出手段で検出されたレーザパワーを出力制御パルスに基づいてサンプルホールドし、サンプルホールドされたレーザパワーが所定値になるように半導体レーザのレーザパワーを制御することにより、高速転送レートであっても、マルチパルスのパワー制御を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明を適用した相変化型光ディスク記録／再生装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】 上記相変化型光ディスク記録／再生装置の非球面 2 群対物レンズユニットの構成を示す図である。

【図 3】 上記相変化型光ディスク記録／再生装置で使用される光ディスクの要部構造を模式的に示す図である。

【図 4】 上記相変化型光ディスク記録／再生装置の記録パルス発生回路の構成を示すブロック図である。

【図 5】 マスタークロック、NRZI 信号、記録信号 Data1, Data2, Data3, 出力制御信号 Data3', NRZI パルス、マルチパルスの関係を説明するタイミングチャートである。

【図 6】 上記相変化型光ディスク記録／再生装置の記録出力制御回路の構成を説明するブロック図である。

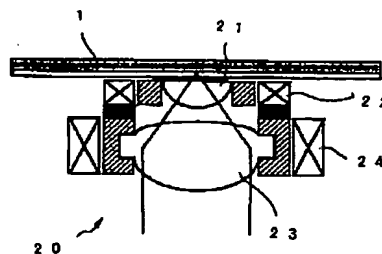
【図 7】 上記相変化型光ディスク記録／再生装置の半導体レーザ駆動回路の構成を説明するブロック図である。

【図 8】 DVD-RAM における記録波形の例を示すタイミングチャートである。

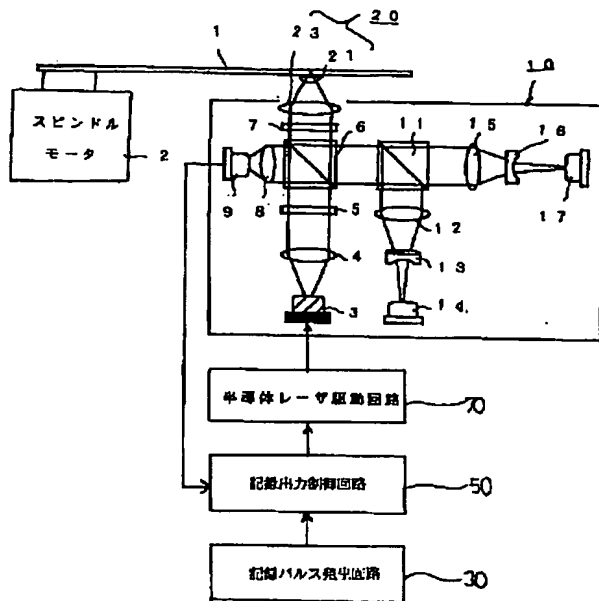
【符号の説明】

3 半導体レーザ、30 記録パルス発生回路、50 記録出力制御回路、70 半導体レーザ駆動回路

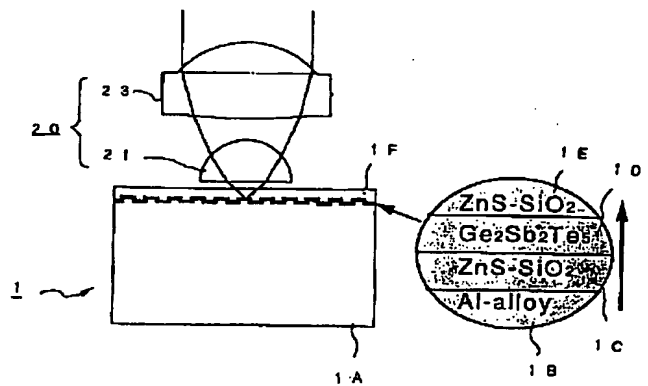
【図 2】



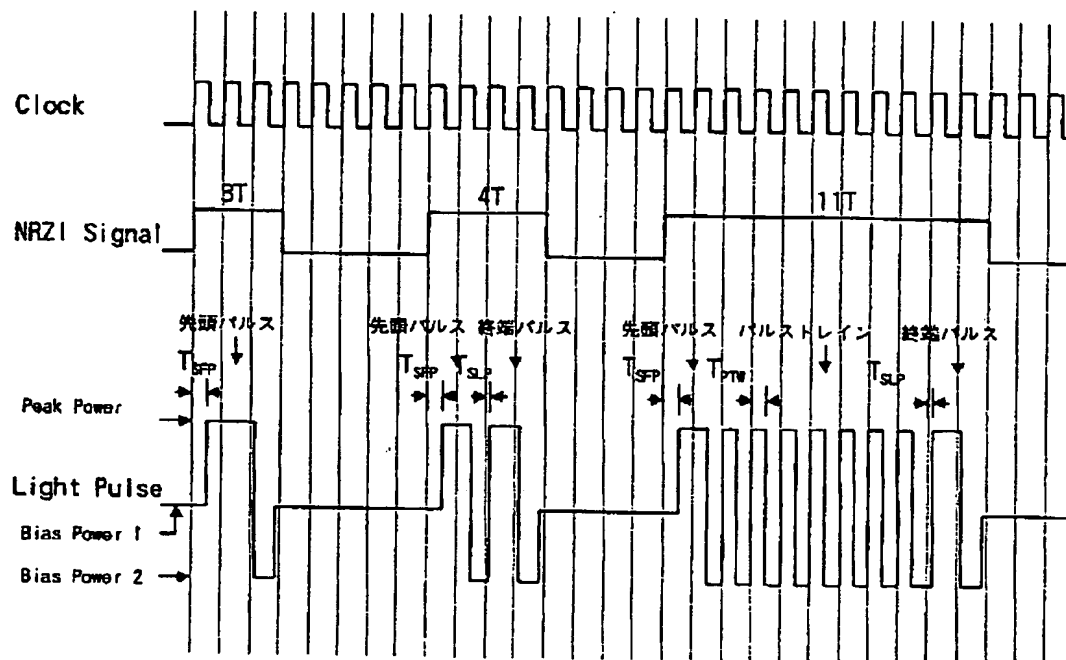
【図1】



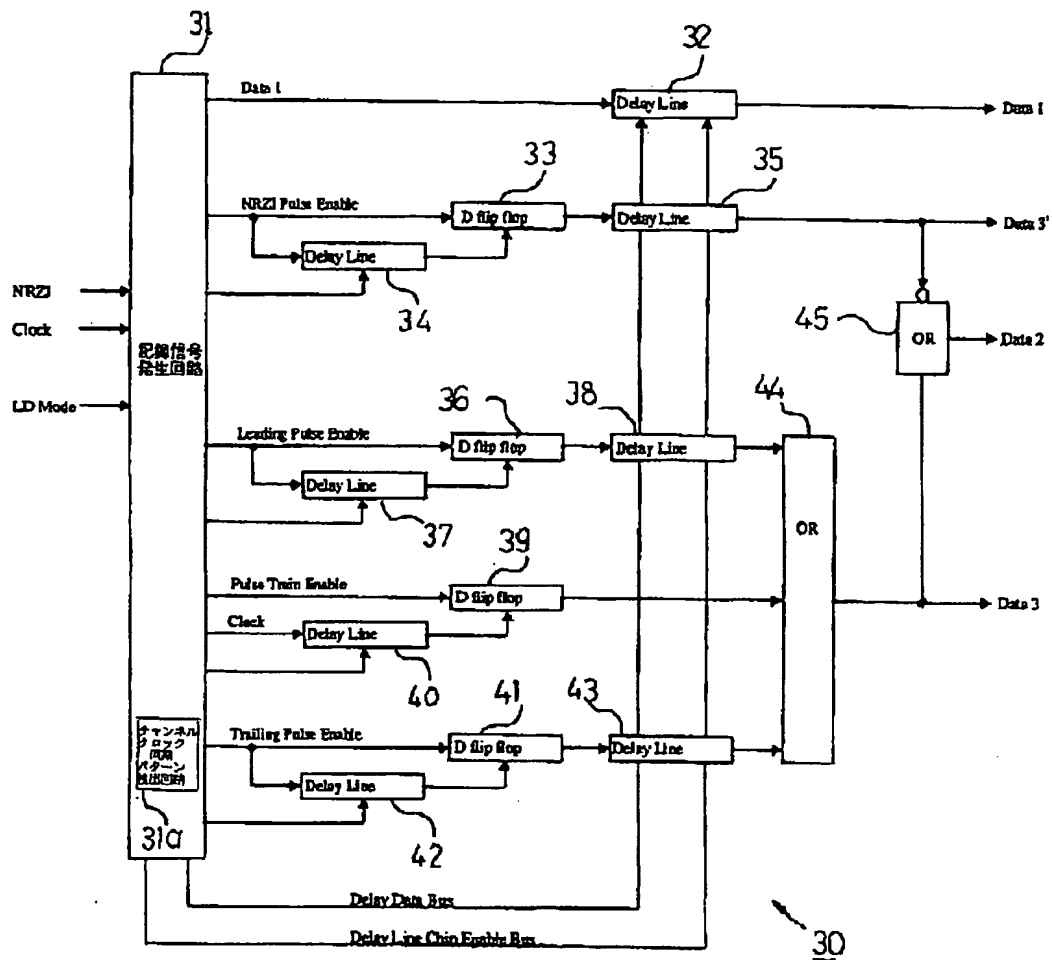
【図3】



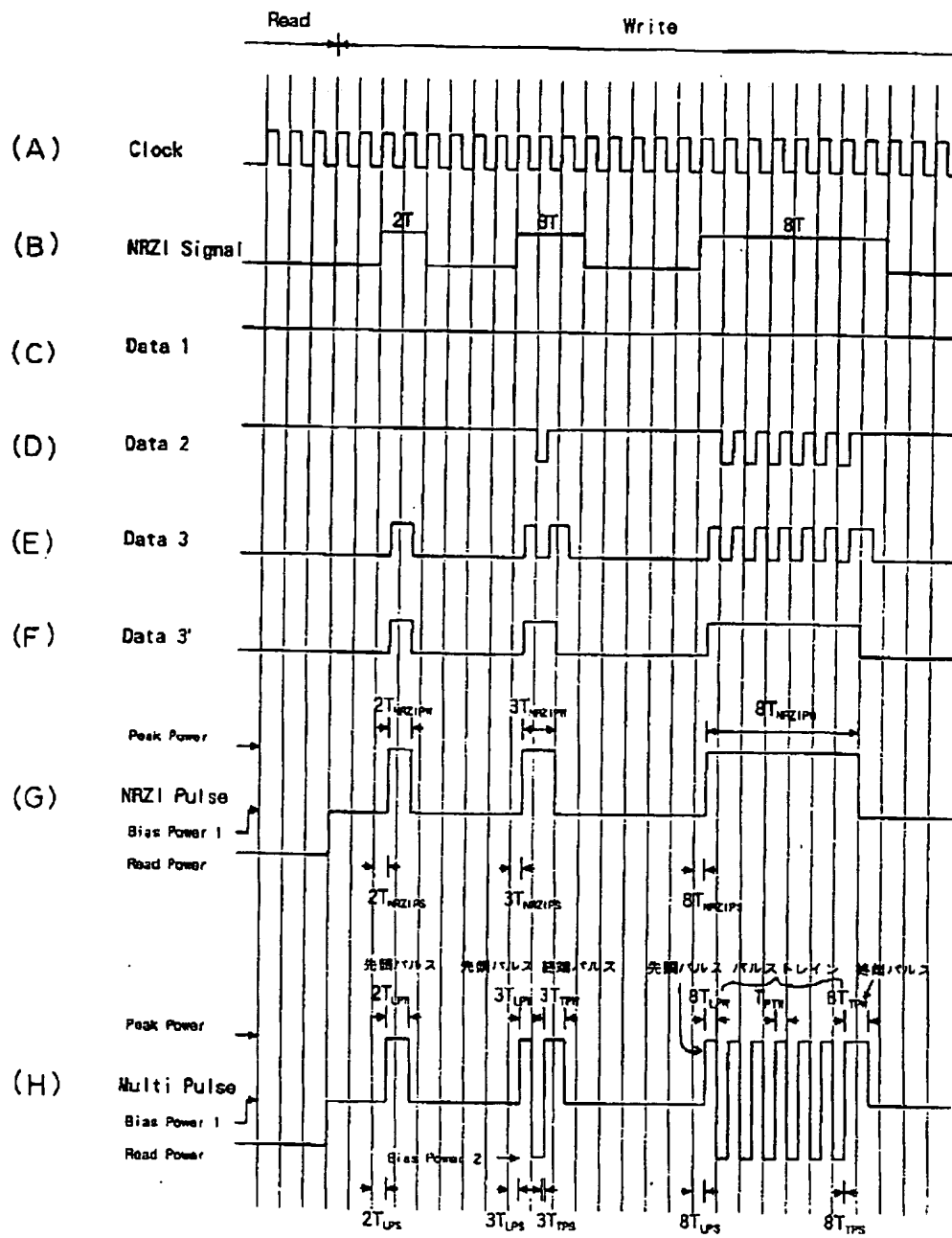
【図8】



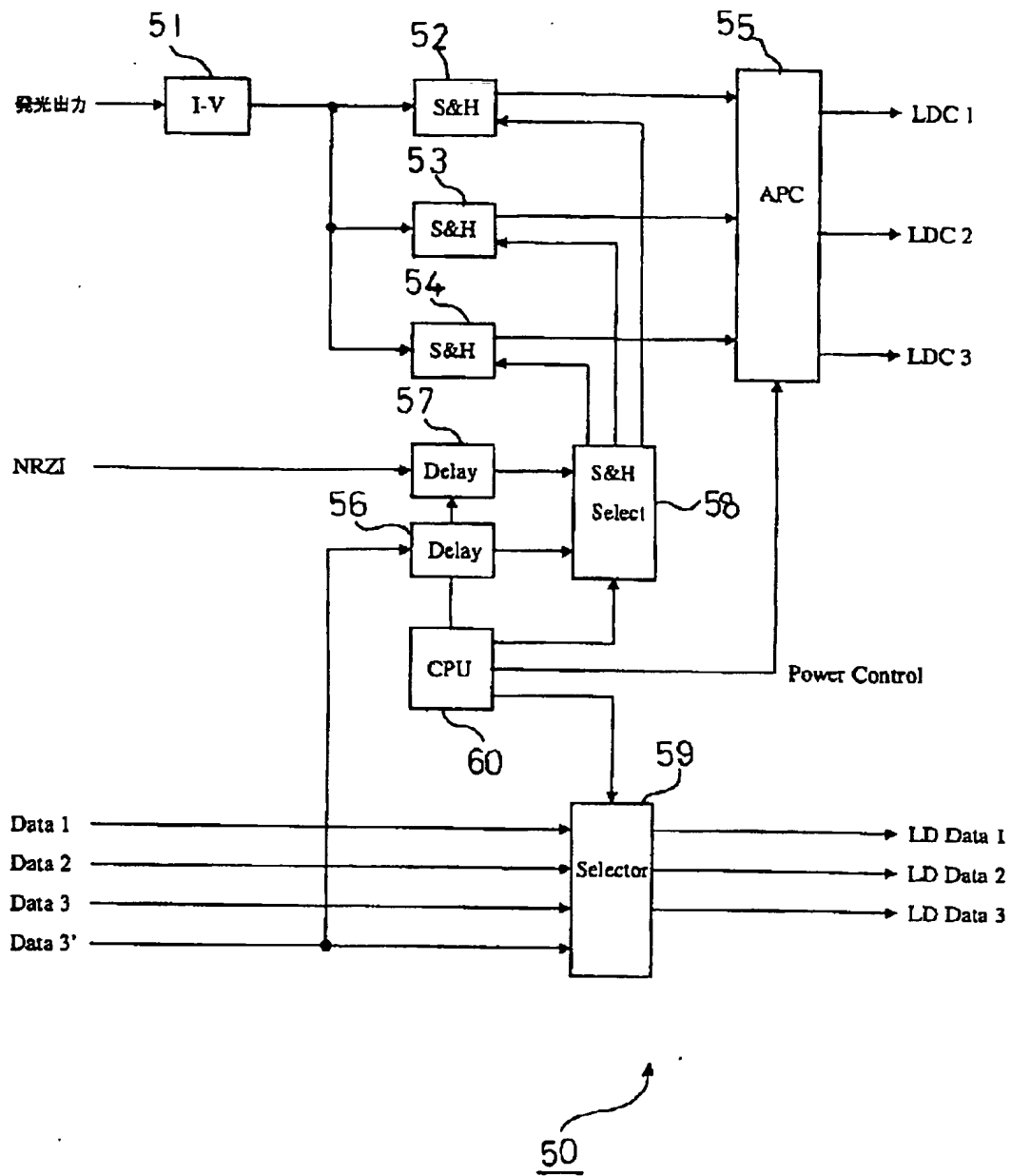
【図 4】



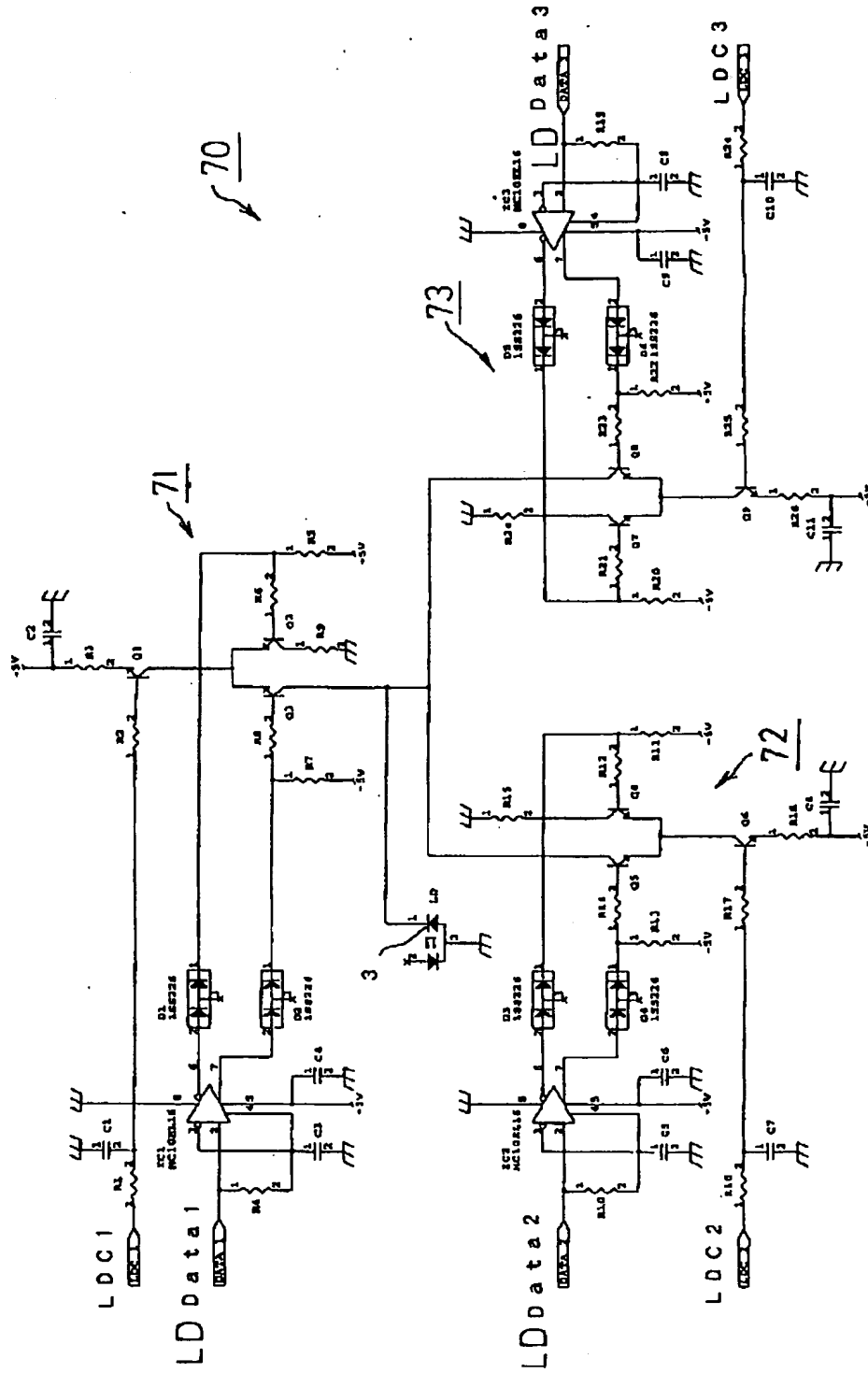
【図 5】



【図 6】



【図 7】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.